

Wartość strząski leśnej jako zbiornika azotu.

(Dokończenie.)

Rośliny mogą więc przyswajać azot wolny z atmosfery i na podstawie nowszych prac profesora Frank możnaby myśleć,

że ta własność jest o wiele więcej między roślinami rozpowszechnioną, niżeli do niedawna jeszcze przypuszczano. Dotąd skonstruowano możliwość przyswajania wolnego azotu za pośrednictwem rhizobiów u wielu roślin z rodziny motylkowych, a prawie pewnym jest, że oprócz olszy, mającej swego grzybka brodawkowego, azot wolny przyjmują też np. dęby lub buki i inne drzewa, których korzonki opatrzone są grzybowatym organizmem, zwanym *Mycorrhiza*. Gdy jednak ten grzybek (a może strzępy grzybni różnych grzybów) nie występuje na włoskowych korzeniach wszystkich drzew i gdy jakieś wpływy zewnętrzne mogą istnieniu jego przeszkodzić chociażby czasowo, natenczas pośrednictwo ustaje i musiałby następować niedobór azotu, jednego z podstawowych pierwiastków każdego organizmu. Ze ten niedobór dla roślin leśnych może być pokrywany, pouczyło nas odkrycie profesora Henry, polegające na tem, że eksperymentalnie skonstruował przyswajanie wolnego atmosferycznego azotu przez leśną strząskę.

W listopadzie r. 1894 zebrał p. Henry w lesie *de la Haye* z młodych dąbków i grabków martwe, ale jeszcze na gałązkach wiszące liście, zamierzając z nimi przeprowadzić doświadczenia, których celem było:

1° zbadanie szybkości rozkładu liści leżących na różnym substracie (wapieniu lub piaskowcu);

2° śledzenie ilościowych i jakościowych zmian związków mineralnych i organicznych, zawartych w liściach aż do zupełnej przemiany tych ostatnich w pruchnicę, z szczegółowem uwzględnieniem zawartości azotu.

W przypuszczeniu uzasadnionem przez niego jeszcze w r. 1886 podczas kongresu w Nancy, że rozkład martwych liści na wolnym powietrzu czyli ich pruchnienie (humifikacya) odbywa się głównie pod wpływem drobnoustrojów, które mnożąc się nadzwyczajnie podczas rozkładu, może mogą pewną ilość potrzebnego im azotu przyjmować wprost z atmosfery, jak to czynią rhizobia brodawczek korzeniowych, czemby zwiększały zawartość azotu pruchnicy, z liści powstającej, postanowił oznaczać zawartość azotu przed i po spruchnieniu. W tym celu oznaczył w liściach na powietrzu wysuszonych procent azotu obliczony na absolutnie suchą, otrzymaną przez wysuszenie próbek przy + 100° C. Znalazł więc w liściach dębowych 1.108%, w grabowych zaś 0.747% azotu.

Dwie partie liści dębowych pomieścił w dwu skrzynkach z cynkowej blachy; dno jednej skrzynki tworzyła płyta z kamienia wapiennego, drugiej zaś płyta pstrego piaskowca niezawierającego wapna; obie pokryte były z wierzchu siatką zrobioną z galwanizowanego drutu. Próbka liści na wapieniu odpowiadała 47·96 gramom, próbka na piaskowcu zaś 53·54 gramom suchej masy liści.

Jednocześnie urządził dwie zupełnie takie same skrzynki, do których dał liście grabowe; każda skrzynka zawierała ilość liści, odpowiadająca po 43·65 gr. suchej masy.

Wszystkie cztery skrzynki ustawione zostały w taki sposób, że zawartość ich zabezpieczona była przed wyziewami z ziemi i przed jakimkolwiek przybytkiem amoniaku.

W grudniu r. 1895 tj. po roku wystawienia na nieograniczony wpływ atmosfery, przystąpił do badań ilości azotu w pruchnie powstałym z liści i okazało się, że przypuszczenie co do możliwości przybytku azotu było trafne, w liściach bowiem dębowych ze skrzynki z płytą wapienną znalazł 1·923% w liściach grabowych zaś ze skrzynki z płytą piaskowcową 2·246% azotu, obliczonych na absolutnie suchą masę. Zważywszy, że w ciągu tego roku, liście w skrzynkach w następstwie rozkładu, który nie doprowadził jeszcze do zupełnego spruchniczenia (humifikacyi) czyli przemiany w czarnobrunatną ziemistą masę, straciły na pierwotnej wadze, mianowicie, liście dębowe 21·62%, liście grabowe zaś 23·01%, wypada podług obliczenia p. Henry, że zawartość azotu w pierwszych zwiększyła się o 0·400% pierwotnej masy, w drugich zaś o 0·780%.

Przypuszczając że sucha masa corocznie w jesieni na grunt leśny opadających liści wynosi 3300 *kg* na hektar, wtedy w ciągu jednego roku strząska liściowa nagromadzi na hektarze:

$$\text{dębiny } \frac{3300 \times 0.400}{100} = 13.2 \text{ kg azotu,}$$

$$\text{grabiny } \frac{3300 \times 0.780}{100} = 22.4 \text{ kg azotu.}$$

Te skonstantowane przybytki azotu mają wielkie znaczenie, bo w przybliżeniu pokrywają straty ponoszone przez grunt leśny przy tworzeniu się drewna, w końcu kolei rębowej z lasu zabieranego, czyli, że dopełniają równowagę między utratą i przybytkiem azotu w gruncie leśnym.

Dwie inne skrzynki z próbkami pozostawały dwa lata na powietrzu, oprócz tego w maju r. 1896 dano do każdej skrzynki po 50 gramów miałkiej ziemi z lasu *de la Haye*.

Analiza chemiczna, wykonana w celu oznaczenia ilości zawartego azotu wykazała rezultaty wogóle zgodne z analizami pierwszych dwóch skrzynek wykonanemi rok przedtem, co dowodzi, że pomimo dwuletniego wystawienia na wpływ atmosfery i dodatku leśnej ziemi nie nastąpiło zwiększenie ilości azotu, ale owszem pewne zmniejszenie, z czego wynika, że przybytek azotu następuje tylko wtedy, jeżeli liście świeżo opadłe ulegają w strząsce rozkładowi.

Absorbeyą azotu przez strząskę leśną przypisać musimy drobnoustrojom, czynnym tylko w początkach rozkładu opadłych na ziemię liści, zawierających jeszcze pewien zapas związków azotnych, powstałych podczas normalnego przyswajania żywności przez liście, gdy bowiem przeminie pierwszy okres będący wstępem do przemiany obumarłych liści na rzeczywistą, ziemistą pruchnicę, rozkładającą się już dalej pod wpływem innych, może przeważająco nieorganicznych czynników, wtedy w strząsce, nowymi opadami świeżych liści nie zasilanej, azotu już nie przybywa, ale owszem ubywa, przyczem też pruchnica sama ulegać może takim zmianom, że dla roślinności drzewnej staje się niemal obojętną. Przykłady tego mamy na wielu zaniedbanych, sucho położonych zrębowiskach zupełnych, na których rzucający się początkowo nalot drzewny bydło spasało; grunt pokryty jest jeszcze czasem nie bardzo nawet cienką warstwą, pruchnicę zawierającą, a pomimo tego jest tak jałowy, że tylko pewne rodzaje roślin mogą się na nim wyżywić, a nawet sztuczne zadrzewienia udawać się mogą tylko z trudnością i po wieloletnich nadsadzaniach.

Fakt, że świeża strząska bogatszą jest w azot, niżeli starsza, nowymi opadami świeżych liści nie zasilana, jest niewątpliwy, przypuszczenie jednak, że powodem rzeczywistym tego przybytku są drobnoustroje, stanie się pomimo wszelkich poznak potwierdzających, dopiero wtedy pewnikiem, jeżeli się uda wydzielenie (izolowanie) tego ustroju i wykazanie wprost, że on jest istotnie absorbującym i przyswajającym wolny atmosferyczny azot. Z pomiędzy drobnoustrojów, badanych na tę ostatnią własność, skonstatowano ją tylko u bakteroidów brodaweczek korze-

niowych i u *Clostridium Pasteurianum* odkrytego przez Winogradskie'go, żadnego jednak z żyjących w świeżej strząsce leśnej, któryby azot wolny absorbował i przyswajał, dotąd nie poznano. Po zwróceniu uwagi bakterjologów na możliwość istnienia podobnego ustroju nastąpi to pewnie wkrótce i będziemy bogatsi o jedno lub więcej nazwisk botanicznych.

Odkrycie pana Henry jest jednak bardzo ważne dla praktyki leśniczej, objaśnia bowiem w części i uzupełnia nasze pojęcia o powodach niejednego zjawiska podczas hodowli lasu. Wystarczy zwrócić uwagę między wielu innymi wypadkami na oporny rozrost staranych zresztą zadrzewień na wielu pastwiskach, na zaniedbanych starych zrębach zupełnych, na wyjałowionych owsami polach z jednej strony, z drugiej strony na łatwość kultur lub nalotów na ubogich, nawet źwirowatych, świeżo jednak (ostatniej zimy) dobrze zwartego lasu pozbawionych gruntach. Na uwagę praktyka zasługuje też czas, na który przypada peryod najenergiczniejszej działalności drobnoustrojów (bakteryj, mikrobów) azot przyswajających tj. że to przypada na rok pierwszy bezpośrednio po opadzie liści. Rozwiewanie liści ze zrębów obsiewnych, odnośnie do położenia wystawionych na gwałtowne wiatry, za silnie przerzedzonych, podobnie jak zabieranie w okresie odnowienia świeżej strząski na ściółkę pod bydło, uszczupła bardzo kapitał zapasowej żywności lasu i odbijać się może wcale dotkliwie na początkowym przyroście i na kształtowaniu się pni przyszłego lasu.

Wogóle p. Henry stwierdził starą leśniczą regułę, że staranne pielęgnowanie gleby leśnej, polegające głównie na dobrem zwarciu, zapewniającem obfitą strząskę, jest najpewniejszym środkiem utrzymania trwałej niemalejącej produktywności lasów. Wszystkie operacye hodowcze, przy których ułatwione jest nadmierne wysychanie gruntu i strząski albo też wytwarzanie się surowej torfiastej pruchnicy, co jak jedno tak drugie działa niemal zabójczo na azot chłonnae drobnoustroje, pociągają za sobą oprócz wielu innych niekorzyści zubożenie gruntu w azot zapasny a na który to zapas leśnicy przestali po większej części zważać od czasu, gdy rozpowszechniło się zapatrywanie, że byle grunt posiadał zapas związków mineralnych (gł. fosforowych i potasowych), to o azot nie warto się troszczyć, potrzebną bowiem jego

ilość dostarczy atmosfera, co przynajmniej dla bardzo wielu gruntów leśnych nie zgadza się z rzeczywistością.

Na każdy sposób szanujmy strząskę i brońmy się przed jej utratą w dobrze zrozumianym interesie lasów.

W. T.